

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-028887

(43)Date of publication of application : 04.03.1977

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

H01L 33/00

(21)Application number : 50-104503

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.08.1975

(72)Inventor : NISHI HIROSHI  
OSAKA SHIGEO  
KUMAI TSUGIO

## (54) SEMICONDUCTIVE EMITTER DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To fabricate semiconductor emitter device with high efficiency and with long duration by forming the layer, which act to confine electric current, in the narrow groove of the layer, which act to suppress the current.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(正)

特許 願(予) 後号なし  
昭和 70 年 2 月 20 日

特許庁長官 齊藤英雄 殿

1、発明の名称 半導体発光装置

2、発明者

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中 1-015 番地  
富士通株式会社内

氏名 西 洋 (ほか2名)

3、特許出願人

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中 1-015 番地  
氏名 (522) 富士通株式会社  
代表者 清 宮 博

4、復代理人

住所 東京都港区西新橋2-9-2 大和ビル4階  
氏名 (6375) 井土士 大 内 俊 (ほか1名)

5、添附書類の目録

- |             |     |
|-------------|-----|
| (1) 明 細 書   | 1 通 |
| (2) 図 面     | 1 通 |
| (3) 委 任 状   | 2 通 |
| (4) 願 書 副 本 | 1 通 |



式

明 細 書

1. 発明の名称

半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

エッチングにより電流閉止層に設けたストライプ状の貫通溝内に電流閉じ込め層を形成したことを特徴とする半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体発光装置、とくにストライプ構造を持ち、動作電流が少なくすむ半導体発光装置に関するものである。

従来、ダブルヘテロ構造を持つ半導体発光装置において、動作電流を低下させ、またその発光特性を良くするため、レーザー発振をおこす領域をストライプ状にしたいいわゆるストライプ型半導体発光装置がある。このストライプ構造の製造には、たとえば絶縁膜を用いてストライプ状に電極コンタクトを設けるもの、選択拡散を用いるもの、プロトン照射を用いるもの、メサ・エッチングを用いるものなどがあるが、このうち、選択拡散によ

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

⑪特開昭 52-28887

⑬公開日 昭52.(1977) 3. 4

⑭特願昭 50-104503

⑯出願日 昭50.(1975) 8.30

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7377 47  
6466 47

⑮日本分類

PPHJ4  
100 D0

⑯Int. Cl<sup>2</sup>

H01S 3/18  
H01L 33/00

るものは多くの特色があり、将来期待できる種類のものであるが、電流閉止部分を形成するための溝状拡散時に用いるマスク材の密着性の問題などにより、マスク材の幅をあまり狭くできないため、ストライプ部分の幅もせいぜい10[μm]程度までしかせめることができないし、拡散による結晶性劣化や活性領域への有害不純物導入のため寿命も短くなる。また、他の方法により形成した半導体発光装置でも、ストライプ幅の縮小、ストライプ部側面の保護、電極コンタクト抵抗の低減及び放熱性向上の全てを満足するものがない。したがって、動作電流が低く寿命の長い半導体レーザーを得ることができない。

本発明は上述の如き従来の欠点を改修した新規な発明であり、その目的はストライプ構造を出来る限り細くして動作電流を低下させた効率のよい長寿命の半導体発光装置を得ることにある。

その目的を達成せしめるため、本発明の半導体発光装置は、エッチングにより電流閉止層に設けたストライプ状の貫通溝内に電流閉じ込め層を形

成したことを特徴とするもので、以下実施例について詳細に説明する。

本発明に係る半導体発光装置を形成するにあたり、まず第1図の如きヘテロ構造を形成する。すなわち、N型のガリウム砒素( $\text{GaAs}$ )基板1の上にN型のガリウム・アルミニウム・砒素( $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$  ただし  $x: 0.3 \sim 0.4$ ) 層2を液相成長させ、さらにその上に活性層となるP型のガリウム・アルミニウム砒素( $\text{Ga}_{1-y}\text{Al}_y\text{As}$  ただし  $y: 0 \sim 0.1$ ) 層3を液相成長させ、さらにその上に電流阻止層となるN型のガリウム・アルミニウム砒素( $\text{Ga}_{1-z}\text{Al}_z\text{As}$  ただし  $z: 0.3 \sim 0.4$ ) 層4を液相成長し、さらにその上にPまたはN型あるいはノンドープのガリウム・アルミニウム・砒素( $\text{Ga}_{1-w}\text{Al}_w\text{As}$  ただし  $w: 0 \sim 0.2$ ) 層5を成長させる。ガリウム・アルミニウム・砒素層4、5はn型のガリウム砒素層1層で置き換えても良い。このように形成されたヘテロ構造のガリウム・アルミニウム・砒素層5の表面にエッチングマスク層たとえばフォトリソグラフやCVD法などによる二酸化シリコ

ン( $\text{SiO}_2$ )膜を形成した後、発振領域上の該エッチングマスク層をストライプ状に除去し、残存する該層をマスクとして、ガリウム・アルミニウム・砒素層4、5を選択エッチングし、第2図の如く活性層となるガリウム・アルミニウム・砒素層3に通ずるストライプ状の貫通溝6を設ける。この場合、エッチング液として例えば塩酸を用いれば、アルミニウム含有量の少ない活性層3はあまりエッチングされない。続いてその上に光及びキャリアの閉じ込め層となるP型のガリウム・アルミニウム・砒素( $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ )層7を成長させる。ガリウム・アルミニウム・砒素の基盤層の上にさらにガリウム・アルミニウム・砒素層を成長させる場合、基盤層におけるアルミニウム( $\text{Al}$ )を含有量が30 [%]を超えていると、表面酸化等の問題を生じその上にガリウム・アルミニウム・砒素層を成長させることはできないが、本願発明においてはアルミニウムの含有が少ないかまたは全く含まないガリウム・アルミニウム・砒素層5を介在させているので、容易にその上と活性層の上にP型の

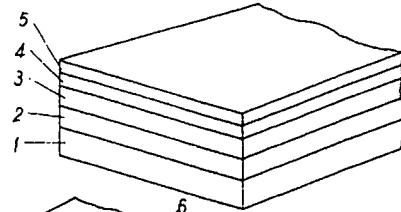
ガリウム・アルミニウム・砒素層7を成長させることができる。また該層7の横方向の成長速度は縦方向のそれよりもほぼ1倍速いので、選択成長面71は第3図のように平坦となる。次にガリウム・アルミニウム・砒素層7の上に、P型のガリウム・砒素( $\text{GaAs}$ )層8を形成する。この層8はその表面全面に設ける電極9の金膜とオーミックなコンタクトを形成するためのものである。電極9はP型ガリウム・砒素層8全面にコンタクトするので、そのコンタクト抵抗は十分低い。

このように形成された半導体発光装置において、電極9にプラス、ガリウム砒素基板1にマイナスの電圧を印加すると、N型ガリウム・アルミニウム・砒素層4、P型ガリウム・アルミニウム・砒素層3間は逆方向バイアスとなり電流の流通を阻止するため、電流は貫通溝6内のガリウム・アルミニウム・砒素層7に集中し、貫通溝6下の活性層3においてレーザー発振が起る。ストライプ部の間隔は、メサ・ストライプ型のように空通気孔を設けてはいないので、汚染による劣化は少ない。

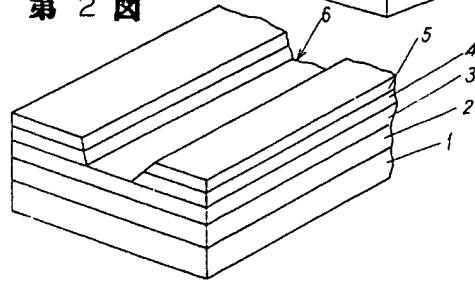
この半導体発光装置を動作させる場合は、電極8を銅ブロックのようなヒートシンクに固着、すなわちアップサイド・ダウンにマウントするが、素子とヒートシンクの間には絶縁膜が一切介在せず、図3面積も十分大きくできるので、放熱性は良好である。したがって電極コンタクト抵抗下による発熱等の減少も相俟つて、温度上昇を僅少とすることができ、寿命を向上できる。

以上説明したように、本発明によれば、貫通溝6を選択エッチングにより設ける場合、基板に付着させた殆ど全ての部分のマスク材を剥し、貫通溝上のマスク材のみを除去するのでマスク材と基材との密着性を問題とすることなくマスク材の除去部分の幅を狭くすることができる。したがってエッチングされた貫通孔の幅が非常に狭くなるため、ストライプ構造の幅を約0.1 [ $\mu\text{m}$ ] 程度まで狭めることができる。このため本発明に係る半導体発光装置は従来のストライプ構造を有する半導体発光装置に比べて発振に要する電流値が少なく、すみ、発熱も少なく、半導体発光装置を高効率

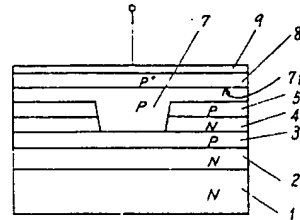
第1図



第2図



第3図



長寿命化できるという効果を有するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1、2図は本発明に係る半導体発光装置を製造する工程を説明するための工程斜視図、第3図は本発明に係る半導体発光装置の断面図である。

図において、6は貫通溝、7は電流閉じ込め層となるP型のガリウム・アルミニウム・砒素層である。

発 出 願 人 富士通株式会社

代理人 井野士 大 内 俊 治

外 1 名

#### 6. 前記以外の発明者、復代理人および代理人

##### (1) 発明者

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

氏名 大 坂 康 彦

住所 同所 同社内

氏名 井 沢 次 男

##### (2) 復代理人

住所 東京都港区西新橋2の9の2大和ビル4階

氏名 (7840)井野士 江

##### (3) 代理人

住所 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号

氏名 (7139)井野士 玉 通 久 五 郎

(7283)井野士 相 谷 昭 司

(7449)井野士 田 坂 善 重

(7589)井野士 渡 邊 弘 一

(7727)井野士 森 村 雅 俊